

С.В. Васькин, М.В. Игонина
ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

АНАЛИЗ НАЦИОНАЛЬНЫХ И МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ОБОРУДОВАНИЮ И УСТРОЙСТВАМ СУДОВ, ПРЕДОТВРАЩАЮЩИМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ

Ключевые слова: судовые сточные воды, автономность плавания, международные классификационные общества.

Настоящая работа выполнена в рамках совершенствования требований Правил Российского Речного Регистра к оборудованию и устройствам судов, предотвращающим загрязнение сточными водами. Проведен обзор и анализ национальных и международных требований, регламентирующих вопросы загрязнения водных путей судовыми стоками, способы удаления сточных вод с судов и возможность повышения автономности плавания по этому виду отходов.

Целью выполнения настоящей работы являлось совершенствование требований Правил Российского Речного Регистра к оборудованию и устройствам судов, предотвращающим загрязнение сточными водами (СВ). Для этого был проведен обзор и выполнен анализ национальных и международных требований, регламентирующих вопросы загрязнения водных путей судовыми стоками, способы удаления СВ с судов и возможность повышения автономности плавания по этому виду отходов.

Наиболее значимыми документами РФ, содержащими требования по запрещению загрязнения СВ с судов, являются Водный кодекс и Кодекс внутреннего водного транспорта. Некоторые важные положения по ограничению сброса этих вод содержатся в ряде Санитарных Правил. Основными национальными нормативными документами, включающими технические требования к оборудованию и устройствам судов по предотвращению загрязнения СВ, являются Технический регламент о безопасности объектов внутреннего водного транспорта (ТР), Правила предотвращения загрязнения с судов РРР (ППЗС РРР) и аналогичные Правила Российского Морского Регистра Судоходства (ППЗС РМРС).

Для проведения анализа были использованы такие международные и зарубежные документы, как Конвенция МАРПОЛ 73/78, Резолюции МЕРС, Правила Бюро Веритас (BV) для морских судов и судов внутреннего и смешанного плавания, Правила Германского Ллойда (GL), Правила Американского Бюро Судоходства (ABS), Резолюции ЕЭК ООН, Рекомендации по организации сбора отходов с судов, плавающих на Дунае, (Дунайская комиссия, 2009 г.); и ряд других нормативных документов правового и технического характера.

Анализ проводился по следующим статьям: 1) общие принципы, 2) особенности классификации, 3) обзор терминологии в области предотвращения загрязнения СВ, 4) условия накопления, сдачи и сброса СВ, 5) требования к судовому оборудованию для предотвращения загрязнения СВ, 6) требования к показателям и нормативам качества очистки судовых СВ. Наибольший интерес, по мнению авторов, представляют требования в части специального судового оборудования и условий накопления и сброса СВ. В табл.1 приведены требования отечественных и зарубежных документов к оборудованию судов в части предотвращения загрязнения СВ.

Важно отметить, что в Правилах таких классификационных обществ как «Германский Ллойд» и «Американское бюро судоходства», не содержится каких-либо предписаний к оборудованию и устройствам судов по предотвращению загрязнения сточными водами. Данные документы опираются на Международную конвенцию МАРПОЛ, а также Резолюции ИМО МЕРС.117(52), МЕРС.118(52) и МЕРС.2(VI),

№61 ЕЭК ООН и №21 ЕЭК ООН. Однако право устанавливать конкретные технические требования эти классификационные общества передают администрации бассейна.

Таблица 1

**Наличие требований к оборудованию судов в части СВ
в отечественных и зарубежных документах**

№ п/п	Состав судового оборудования	ППЗС РРР	ППЗС РМРС	Резолюция №61 ЕЭК ООН	Правила BV
1	Сточно-фановая система	+	+	+	+
2	Сборная цистерна для сточных вод	+	+	+	+
3	Раздельный сбор сточных и хозяйственных СВ	+	-	+	+
4	Стандартные сливные соединения для сдачи СВ в приемные устройства	+	+	+	+
5	Установка для обработки сточных вод	+	+	+	+
6	Отдельный жируловитель для СВ камбуза	-	-	-	+
7	Емкости для накопления шлама	-	-	-	+

Анализ национальных и международных документов позволил сделать ряд выводов.

Во-первых, на внутренних водных путях Европы приоритетным считается способ сдачи отходов на береговые приемные сооружения. Это легко достижимо, т.к. на европейских реках имеется достаточное количество пунктов приема загрязнений с судов. Так, на р. Дунай максимальное расстояние между пунктами приема загрязнений составляет 230 км, а среднее – всего 76 км. На российских реках расстояния между пунктами приема загрязнения значительно больше, например, на р. Волга (от Ярославля до Астрахани) максимальное расстояние составляет 510 км, среднее 280 км, а на р. Лена максимальное расстояние между пунктами составляет 1290км. Обеспечение экологической безопасности судов по сточным водам на внутренних водных путях РФ при ограниченном количестве приемных устройств может быть достигнуто путем увеличения автономности плавания по этому виду отходов [2,3]. Повышение автономности плавания судов по сточным водам может быть обеспечено либо за счет установки и использования на судах специального оборудования для очистки стоков, либо за счет увеличения времени накопления и хранения их в судовых сборных цистернах.

Необходимо отметить, что с 01.01.2015 г. вступил в силу ГОСТ Р 56022–2014. В п.6.1.5 этого документа записано, что «если дислокация приемных пунктов требует более длительного хранения сточных вод и расчетная автономность плавания подтверждает такую возможность, то по согласованию с органами государственного надзора допускается увеличение срока нахождения сточных вод в сборной цистерне при условии подачи в нее воздуха в количестве 0,15...0,2 м³/ч на 1 м³ объема цистерны». Такие же рекомендации содержатся и в Руководстве РРР Р.029-2010. В то же время, в этих документах не приведены конкретные технические требования к устройству и конструкции систем аэрации сборных цистерн.

Во-вторых, российские требования к качеству и показателям очистки судовых СВ не во всем соответствуют более строгим европейским и международным нормам (см. табл. 2). Это может привести к тому, что отечественные суда, оборудованные водо-

очистными установками с сертификатом PPP, не смогут использовать их при эксплуатации на реках Европы. Поскольку установление нормативов качества очистки судовых сточных вод не является функцией PPP, имеет смысл обратиться с предложением о пересмотре этих нормативов в соответствующие компетентные организации.

Таблица 2

Требования к качеству и показателям очистки судовых сточных вод

ППЗС PPP (СанПиН 2.5.2-703-98)	Основные положения о плавании по Дунаю, 2007 г. ¹	Рекомендации по организации сбора отходов с судов, плавающих на Дунае	Правила BV, Резолюция ИМО МЕРС.159(55)
<p><i>Для специализированных судов:</i> Взвешенные вещества ≤ 30 мг/л; Коли-индекс ≤ 1000; БПК₅ ≤ 30 мг/л; Остаточный хлор 1,5–3,0 мг/л.</p> <p><i>Для других судов:</i> Взвешенные вещества ≤ 40 мг/л; Коли-индекс ≤ 1000; БПК₅ ≤ 40 мг/л; Остаточный хлор 1,5–3,0 мг/л.</p>	<p>Коли-индекс ≤ 1000; Взвешенные вещества ≤ 50 мг/л; БПК₅ (BOD₅) ≤ 50 мг/л; ХПК-Хр (ССО-Сг) ≤ 150 мг/л.²</p>	<p>БПК₅ (согласно ISO N581 5-1:2003) ≤ 25 мг/л ХПК³ (согласно ISO N6060:1986) ≤ 125 мг/л или случайная проба 150 мг/л</p> <p><i>Не допускается использование механико-химических процессов с применением средств галогенирования.</i></p>	<p><i>Для судов с типовой установкой для очистки сточных вод (GWT⁴):</i> Взвешенные вещества ≤ 35 мг/л; Коли-индекс ≤ 1000; БПК₅ ≤ 25 мг/л;</p> <p><i>Для судов с установкой для глубокой очистки сточных вод (AWT⁵):</i> Взвешенные вещества ≤ 10 мг/л; Коли-индекс ≤ 140; БПК₅ ≤ 20 мг/л; Суммарный азот ≤ 10 мг/л; Фосфаты ≤ 1,0 мг/л.</p>
<p>¹ Компетентные органы могут устанавливать более жесткие нормы. ² Такие показатели достигаются путем специальной обработки воды. При этом обработка путем разбавления водой не допускается. ³ Вместо химической потребности в кислороде (ХПК) при испытаниях образцов можно использовать также измерение суммарного органически связанного углерода (ТОС): ТОС (согласно EN 1484) ≤ 45 мг/л. ⁴ Grey water treatment. ⁵ Advanced water treatment.</p>			

В таких условиях в РФ наиболее перспективным способом обеспечения экологической безопасности судов по сточным водам представляется увеличение автономности плавания судов за счет увеличения продолжительности хранения СВ в судовых сборных цистернах при условии их аэрации, как это и предусмотрено в ГОСТ Р 56022–2014. В связи с этим, представляется необходимым разработать технические требования Правил PPP к системам аэрации судовых цистерн для сбора и хранения сточных вод [1].

Еще одно предложение по внесению дополнений в ППЗС PPP связано с практически полным отсутствием в этом документе требований к шламовым цистернам для судов, оборудованных установками для очистки и обеззараживания сточных вод. На наш взгляд, необходимо включить в указанные Правила требования к наличию такого оборудования.

Список литературы:

- [1] Васькин С.В., Игонина М.В., Определение гидродинамической структуры потока в судовой сборной цистерне сточных вод с аэрацией // Труды 15-го Международного научно-промышленного форума «Великие реки 2013». Материалы научно-методической конференции. Н.Новгород: ВГАВТ, 2013. – с. 281–285.
- [2] Горин Н.Л. Повышение автономности плавания судов речного флота по условиям экологической безопасности / Горин Н.Л., Васькин С.В., Этин В.Л. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 6(54). – С. 62–63
- [3] Горин Н.Л., Васькин С.В., Этин В.Л. Проектирование системы аэрации, обеспечивающей увеличение сроков хранения сточных вод в судовых сборных цистернах / Н.Л. Горин, С.В. Васькин, В.Л. Этин // Вестник ВГАВТ, №31, – Н.Новгород: ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2012. – С. 36–43.

С.А. Ермаков, И.А. Капустин, И.А. Сергиевская

ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Т.Н. Лазарева, О.В. Шомина

ИПФ РАН

ЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗРУШЕНИЯ ПЛЕНОК ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ОБРУШЕНИЯМИ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН

Изучение механизмов разрушения нефтяных разливов, а также естественных биогенных пленок в условиях сильного ветра и интенсивного волнения является весьма важным для задач дистанционного зондирования океана. Следует отметить, что концентрация поверхностно-активного вещества модулируется в поле орбитальных скоростей гравитационных волн, данный эффект наблюдался экспериментально для волн достаточно малой амплитуды, сильные же вариации концентрации ПАВ, тем более разрывы пленки, при этом не изучались [1]. Как показывают натурные наблюдения (см., например, [2]), пленочные слики биогенной природы, связанные, например, с цветением фитопланктона, разрушаются обычно при скоростях ветра, превышающих 5–6 м/с, большие нефтяные разливы могут наблюдаться и при скоростях порядка 10 м/с и выше. Разрушение сликов сопровождается их вытягиванием по ветру и появлением в них разрывов. В литературе, однако, в настоящее время анализ физических механизмов разрушения пленочных сликов фактически отсутствует.

Устойчивость пленок к разрушению при ветроволновом воздействии должна зависеть от их физических характеристик, поэтому наличие или отсутствие сликов на морской поверхности может дать информацию о характеристиках и природе пленок. В работе представлены результаты натурных и лабораторных исследований механизма разрушения пленок поверхностно-активных веществ (ПАВ) интенсивными поверхностными волнами.

Натурные исследования пленочных сликов проводились в 2014 г. на Горьковском водохранилище с борта судна-лаборатории ИПФ РАН, специально сконструированного для выполнения широкого круга измерений, в том числе, взятия и анализа проб пленок на поверхности воды. При взятии проб использовалась разработанная ранее сеточная методика. Ранее была установлена корреляция между характеристиками биогенных пленок и концентрацией биомассы, в связи с чем представлялось интересным проводить измерения концентрации фитопланктона в приповерхностном слое воды одновременно с взятием проб биогенных пленок.

Получено, что для пленок биогенной природы в областях обрушений волн имеет место уменьшение концентрации ПАВ, проявляющееся в увеличении коэффициента